

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-218599

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H04S 5/02

H04S 1/00

(21)Application number : 2001-007690

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.01.2001

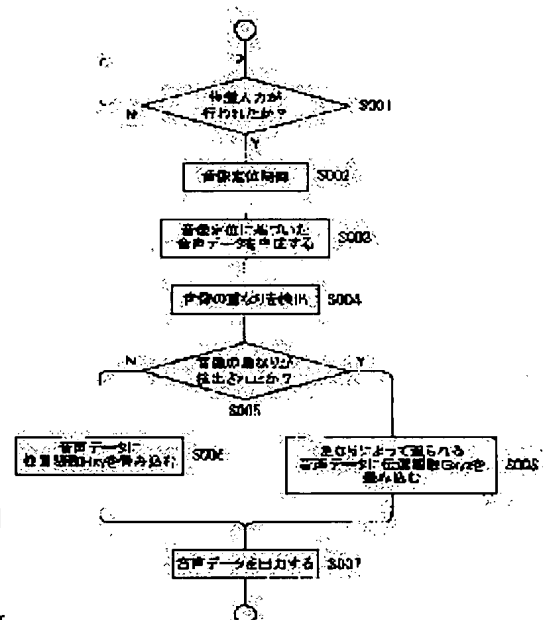
(72)Inventor : YOSHIDA KAZUFUMI
ASADA KOHEI

(54) SOUND SIGNAL PROCESSING UNIT, SOUND SIGNAL PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sound signal processing unit that expresses the size of an overlapped sound image.

SOLUTION: In the case that a position is entered to a game machine, sound image position control is made on the basis of the entered position information and sound data on the basis of the controlled sound image localization are generated (S001-S003). Furthermore, whether or not there exists overlapped sound image is detected on the basis of the position information of sound image localization (S004), and whether or not the overlapped sound image exists is discriminated (S005). Moreover, an arithmetic processing of convoluting a transfer function G_{xya} measured with a shield on sound data shaded by the overlapping is conducted (S008), and the sound data on which the transfer function G_{xya} is convoluted is outputted (S007). When the overlapped sound image is not detected, arithmetic processing using a transfer function H_{xy} is applied to the sound data measured without a shade when no overlapped sound image is detected (S006) and the sound data subjected to arithmetic processing is outputted (S007).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-218599
(P2002-218599A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 S 5/02
1/00

識別記号

F I

H 0 4 S 5/02
1/00

データベース(参考)

D 5 D 0 6 2
K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-7690 (P2001-7690)

(22) 出願日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 吉田 和史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 浅田 宏平

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

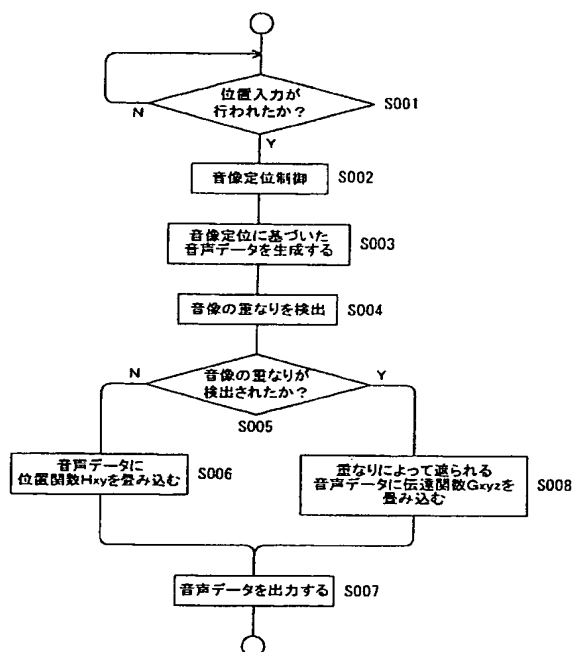
Fターム(参考) 5D062 AA67 BB06

(54) 【発明の名称】 音声信号処理装置、音声信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 重なり音像の大きさを表現する。

【解決手段】 ゲーム装置に対して位置入力が行われたと判別した場合は、入力された位置情報に基づいた音像定位制御を行い、制御された音像定位に基づいた音声データを生成する (S001～S003)。さらに、音像が定位している位置情報に基づいて重なっている音像があるか否かの検出を行い (S004)、音像の重なりが検出されたか否かの判別を行う (S005)。そして、重なりによって遮られる音声データに、遮断物を配して測定した伝達関数Gxyzを畳み込む演算処理を行い (S008)、伝達関数Gxyzを畳み込んだ音声データを出力する (S007)。また、重なっている音像が検出されなかった場合は、遮断物を配さずに測定した音声データに対して伝達関数Hxyを用いた演算処理を行う (S006)、演算処理を施した音声データを出力する (S007)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の音像を形成するために、少なくとも音声データ、及び当該音像の定位情報、大きさ情報を管理することができる管理手段と、
前記音像の定位制御を行う定位制御手段と、
前記定位情報及び大きさ情報に基づいて音像の重なりを検出することができる重なり検出手段と、
前記音声データに対して所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理手段と、
前記音声データを出力することができる音声出力手段と、

を備え、
前記演算処理手段は前記重なり検出手段の検出結果に基づいて、遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した伝達関数を用いて演算処理を行うことができるようにされていることを特徴とする音声信号処理装置。

【請求項 2】 前記音像の定位情報を入力することができる操作手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 3】 外部から前記音源を入力することができる入力手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 4】 複数の音像を形成するために、少なくとも音声データ、及び当該音像の定位情報、大きさ情報を管理することができる管理手段と、
前記音像の定位制御を行う定位制御手段と、
前記定位情報及び大きさ情報に基づいて音像の重なりを検出することができる重なり検出手段と、
前記音声データに対して所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理手段と、
前記重なり検出手段の検出結果に基づいて、前記演算処理手段によって演算処理が施された音声データに対して、遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した所要のフィルタ処理を施すことができるようにされているフィルタ手段と、
を備えことを特徴とする音声信号処理装置。

【請求項 5】 前記音像の定位情報を入力することができる操作手段を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 6】 外部から前記音源を入力することができる入力手段を備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の音声信号処理装置。

【請求項 7】 音像の定位制御を行う定位制御工程と、
前記定位制御工程によって制御された前記音像の定位情報及び大きさ情報に基づいて、音像の重なりを検出する重なり検出工程と、
前記重なり検出工程の検出結果に基づいて、重なりによって遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した伝達関数を用

いて演算処理を行う演算処理工程と、

を備えたことを特徴とする音声信号処理方法。

【請求項 8】 音像の定位制御を行う定位制御工程と、
前記定位制御工程によって制御された前記音像の定位情報及び大きさ情報に基づいて、音像の重なりを検出する重なり検出工程と、
前記重なり検出工程の検出結果に基づいて、重なりによって遮られる音像に対応した音声データに対して、所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理工程と、
前記演算処理工程によって演算処理が施された音声データに対して、遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した所要のフィルタ処理を施すことができるようにされているフィルタ工程と、
を備えたことを特徴とする音声信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、音像の大きさを表現するための信号処理を行う音声信号処理装置、音声信号処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えばコンピュータゲームなどにおいて、画面に表示されるオブジェクトの動きに伴って音像を任意の音場に定位させ、聴取者に実際にゲームにより再現される空間に居るような体験をさせることができるバーチャルリアリティシステムが知られている。このようなバーチャルリアリティシステムでは、或る位置（例えば聴取者からの相対的な位置）に仮想的な音像を定位させたい場合、その位置に応じた頭部伝達関数（HRTF・・・Head Related Transfer Function）を畳み込んだ音声信号を再生することで、仮想的な音場を形成するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、現実の世界において、或る人の前を”他人”が足音以外の音（例えば服のすれる音など）を一切出さずに通り過ぎたとしても、或る人は、”他人”の後方で鳴っている電話の音がその”他人”によって遮られたことを感じる事ができる。さらに、”他人”が通り過ぎた直後には、”他人”からの反射音などを感じ取ることで、”他人”がその場を人が通り過ぎたということを実感することができる。

【0004】 また、上記したこのようなバーチャルリアリティシステムにおいて、「すぐそばを人が通り過ぎた」ということを表現するためには、”人”の足音を仮想音源として例えば右から左に移動させるようにすればよい。このために、足音の音声信号に対して通り過ぎる位置に応じた伝達関数の畳み込み演算を行うことになる。さらに、「その人の後方で電話が鳴っている」という状況では、前記した”人”とは独立した別の仮想音源を定位させて、電話の音を出力することになる。しか

し、このような場合、音源を極小さな点音源として表現しているため、「通り過ぎた人」は「通り過ぎた足音」として表現されたに過ぎず、音像の大きさを表現しているものではない。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために、複数の音像を形成するために、少なくとも音声データ、及び当該音像の定位情報、大きさ情報を管理することができる管理手段と、前記音像の定位制御を行う定位制御手段と、前記定位情報及び大きさ情報に基づいて音像の重なりを検出することができる重なり検出手段と、前記音声データに対して所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理手段と、前記音声データを出力することができる音声出力手段を備え、前記演算処理手段は前記重なり検出手段の検出結果に基づいて、遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した伝達関数を用いて演算処理を行うことができるように音声信号処理装置を構成する。

【0006】さらに音声信号処理装置として、複数の音像を形成するために、少なくとも音声データ、及び当該音像の定位情報、大きさ情報を管理することができる管理手段と、前記音像の定位制御を行う定位制御手段と、前記定位情報及び大きさ情報に基づいて音像の重なりを検出することができる重なり検出手段と、前記音声データに対して所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理手段と、前記重なり検出手段の検出結果に基づいて、前記演算処理手段によって演算処理が施された音声データに対して、遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した所要のフィルタ処理を施すことができるようにされているフィルタ手段を備える。

【0007】また、音像の定位制御を行う定位制御工程と、前記定位制御工程によって制御された前記音像の定位情報及び大きさ情報に基づいて、音像の重なりを検出する重なり検出工程と、前記重なり検出工程の検出結果に基づいて、重なりによって遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した伝達関数を用いて演算処理を行う演算処理工程を備えて音声信号処理方法を構成する。

【0008】さらに、音声信号処理方法として、音像の定位制御を行う定位制御工程と、前記定位制御工程によって制御された前記音像の定位情報及び大きさ情報に基づいて、音像の重なりを検出する重なり検出工程と、前記重なり検出工程の検出結果に基づいて、重なりによって遮られる音像に対応した音声データに対して、所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができる演算処理工程と、前記演算処理工程によって演算処理が施された音声データに対して、遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した所要のフィルタ処理を施すことができるようにされているフィルタ工程を備える。

【0009】本発明によれば、音像の定位が重なりあった場合に、遮られる音像の音声に遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に基づいて変化させることができるので、遮られる音像の音声によって遮る音像の大きさを表現することができるようになる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本実施の形態として本発明の音声信号処理装置を適用したゲーム装置1の構成例を示すブロック図である。図1に示すゲーム装置1において、操作部2は当該ゲーム装置1に対する入力手段として備えられ、例えばユーザ（遊技者）が各種操作を行うことができる操作子が備えられるとともに、前記操作子によって行われた操作に対応した操作情報を生成することができるようにされている。また、操作部2はゲーム装置1に対して一体的に構成されてもよいし、例えば別体に構成されて所定の接続コードによってゲーム装置1本体と接続されるようにしてもよい。別体として構成される例としては、例えばマウス、キーボードなどが挙げられる。音像定位制御部3は操作部2によって生成された操作情報（座標情報）に基づいて音像の定位を制御することができるようにされている。音声信号処理部4a、4b、4c・・・は、後で図2で説明するように、例えば音源部や音像定位処理部などからなり、前記座標情報などに基づいて所要の音声信号処理を行うことで、所要の位置に定位される音像を再現する音声信号（デジタル信号）を生成することができるようにされている。また、音声信号処理部4は複数示されているが、これは再現する音像（例えば足音、電話のベルなど）毎に音声信号処理が行われることを示している。重なり検出部5は、複数の音像が定位する位置が重なったか否かの判別を行い、重なることによって遮られる音像に対応した音声信号処理を行っている音声信号処理部4に、判別結果を供給することができるようにされている。

【0011】ミキシング部6は、音声信号処理部4a、4b、4c・・・から出力される音声信号を加算することができるようにされている。すなわち、ミキシング部6からは、遮られた音像の音声信号と遮った音像の音声信号が加算されて出力される。D/A変換部7は音声信号処理部4から出力された音声信号（デジタル信号）をアナログ信号に変換して、増幅部8に供給する。そして増幅部8は、入力された音声信号に対して所要の増幅処理を行って出力する。増幅部8から出力された音声信号は、本実施の形態では例えば8系統備えられている音声出力端子t a～t hを介して、ゲーム装置1から出力され図示していない再生用のスピーカに供給される。

【0012】また、本実施の形態では詳しい説明は省略するが、ゲーム装置1には画像を生成して出力するための画像処理系も備えられている。オブジェクト表示位置制御部9は操作部2によって生成された情報（座標情

報)に基づいて、移動可能とされているオブジェクト(画像)の表示位置を制御することができるようにされている。画像信号処理部10は、例えば画像情報や表示位置処理部などを備えており、オブジェクト表示位置制御部9からの座標情報に基づいて、所要の画像信号処理を行って画像信号を構築することができるようにされている。つまり、本実施の形態のゲーム装置1においては音像の定位とオブジェクトの表示位置は対応したものとなる場合もある。

【0013】図2は、図1に示した音声信号処理部4の構成例を説明する図である。図示されているように音声信号処理部4は音源部20と音像定位処理部21からなる。音源部20は、音像を形成するための音声データ20a、音像データ20bなどを管理することができるようにされている。音声データ20aは、実際に出力される、例えば足音、電話のベルなどとされる音声を生成するためのデータとされる。また音像データ20bは、音声データが足音である場合、その足音を鳴らしている例えば人の位置や大きさなどのデータとされる。この音像データ20bとしては、例えば初期値与えられており、音像定位制御部3による制御(音像の移動制御)によって音像の位置、大きさなどは音声信号処理部4毎に更新される。なお、例えば固定されている音像については音像の定位は更新されない。重なり検出部5は、各音声信号処理部4における音像データ20bの比較を行い、音像の位置が重なると判別した場合に、重なることによって奥手に定位する、すなわち遮られる音像に対応した音声信号処理部4に対して、所要の判別情報の出力を行うことができるようにされている。

【0014】音源部20から出力された音声データは音像定位処理部21に供給される。この音像定位処理部21に供給された音声データに対しては、スイッチ22を介して演算処理部23、または演算処理部24において後述する所要の伝達関数を用いた演算処理を行うことができるようにされている。スイッチ22は、上記した重なり検出部5からの判別情報に基づいて端子aまたは端子bが選択される。例えば、当該音声信号処理部4の手前に音像が重なっていないという旨の判別情報が供給されている場合、スイッチ22は端子aを選択するようにされ、音声データは演算処理部23に供給され、後述する伝達関数Hを用いた演算処理が行われる。また、当該音声信号処理部4の手前に音像が重なったという旨の判別情報が供給されている場合は、スイッチ22は端子bを選択するようにされ、音声データは演算処理部23に供給され、後述する伝達関数Gを用いた演算処理が行われる。このようにして、或る音像の手前に他の音像が重なっていない場合と、或る音像の手前に他の音像が移動してきた場合とで、演算処理に用いる伝達関数を変えることで、或る音像の手前を移動する他の音像の大きさを再現することができるようにしている。

【0015】なお、図2ではゲーム装置1の一部構成として音源部20が備えられているように示したが、例えばディスクなどの別体で構成されている記録媒体から読み込むことができるようにすることも可能である。

【0016】次に、音声データに対する演算処理に用いる伝達関数について説明する。図3は音像の重なり具合を説明する模式図であり、音像A、音像Bが定位している位置、及び聴取者の聴取位置を示している。この図で音像Aは例えば移動可能とされている足音の音像、また音像Bは例えば電話のベルの音像が定位している位置を示しており、聴取者は聴取位置においてこれらの音声を聴取するものとされる。図3(a)に示されているように、聴取位置のほぼ正面に音像Bが定位し、さらその手前において向かって右側に音像Aが定位している場合は、各音像の音声があるまま聴取位置に伝わることになる。しかし、図3(a)に示されているように、音像Aが矢印Y方向に移動して、図3(b)に示されている位置に定位した場合、聴取位置から見ると音像Aが音像Bに重なることになる。つまり、音像Aに遮られた音像Bの音声は、聴取位置に到達しにくくなる。

【0017】図3(a)(b)に示す状態を、表示用のオブジェクトに対応させて示すと例えば図4(a)

(b)に示されているようになる。図4は映像信号処理部10によって生成され、外部装置とされるモニタ装置に表示されるオブジェクトからなる画像の一例を示す模式図である。なお、図4には便宜上オブジェクトから音声出力されている状態を模式的に示しているが、実際には所要のスピーカ装置からの音声出力により、図3(a)(b)に示した音像A、音像Bに対応した人(足音)OBa、電話機OBbの音像を表現することとなる。

【0018】図4(a)に示されているように、人OBaと電話機OBbが重なっていない場合は、図3(a)で説明したように電話機OBbのベルの音と人OBaの足音は、直接聞こえることになる。しかし、図4(b)に示されているように人OBaが電話機OBbの前を横切る場合、人OBaによって電話機OBbから出力されているベルの音が遮られることになる。したがって、図3(a)(b)に示した聴取位置において聴取することができる電話機OBbの音声は人OBaによって遮られた状態の音声で再現することが必要となる。

【0019】つまり、本実施の形態では、図3(a)、図4(a)に示されている状態と、図3(b)、図4(b)に示されている状態では、伝達関数を変更して電話の音声データに対する音声信号処理を行うことで、人OBaに遮られた電話機OBbのベルの音像を再現することができるようにしている。

【0020】図5は再生用スピーカの配置状態を例えば配置位置の上方から示す平面図である。この図に示されている再生用スピーカSP11~SP18は、例えばゲーム

装置 1 によってゲームを行う遊技者（音声の聴取者）を、閉曲面 50 によって包囲することができるように配置される。そして、各再生用スピーカ SP (11~18) には、ゲーム装置 1 によって生成され、図示していない端子 $t a \sim t h$ から出力される所定の音声信号 (Aout1~Aout18) が供給される。

【0021】また、再現する音場により臨場感を持たせるために、例えば図 6 に立体的に示されているように、閉曲面 50 の下方に二点鎖線を結んで示す再生用スピーカ SP (21~28) を配置し、上方に一点鎖線を結んで示す再生用スピーカ SP (21~28) を配置するようにして、24 個の再生用スピーカによって聴取者を囲むようにしてもよい。この場合、ゲーム装置 1 は 24 個の再生用スピーカに対応した 24 系統の音声信号を生成して出力することができる構成を採ることになる。

【0022】図 7 は、図 5 に示した再生用スピーカ SP (11~18) によって音声の再生を行う場合の演算処理に用いる伝達関数を求める測定環境の一例を説明する模式図である。図 7 に示す測定環境において、測定用スピーカ SP51 にはインパルス応答を測定するための測定信号 TSP (Time Stretched Pulse) が供給され、この TSP に基づいた測定用の音声出力することができるようにされている。マイク M11~M18 は、図 5 に示した再生環境における再生用スピーカ SP (11~18) の配置位置を想定した位置に配置される。すなわち、閉曲面 60 の内側において聴取者 61 が居ると想定した場合、マイク M (11~18) は再生用スピーカ SP (11~18) と相似した同じ位置に配置される。つまり、マイク M (11~18) の配置位置は、再生環境における再生用スピーカ SP (11~18) の配置位置を想定したものとされる。したがって、測定用スピーカ SP51 は再生環境において音像が定位する位置を想定して配置されることになる。

【0023】このような測定用スピーカ SP51 に測定用信号 TSP を供給して、測定音として出力させ、マイク M (11~18) の出力信号によりインパルス応答の測定を行う。したがって、マイク M (11~18) で検出された音圧レベルは測定装置 65 に供給される。測定装置 65 は、マイク M (11~18) から入力される音圧レベルに基づいてインパルス応答を測定して、これらのインパルス応答に基づいて測定用スピーカ SP51 からマイク M (11~18) への伝達関数を求めることができるようにされている。さらに、求めた伝達関数（伝達関数 H、及び伝達関数 G）をファイルとして保存することができるようにされている。すなわち、この測定装置 65 でファイル化された伝達関数を、本実施の形態では図 2 に示したゲーム装置 1 に備えられる演算処理部 23、24 で用いることで、再生環境において測定環境の音場を再現することができるようになる。

【0024】図 8 は、測定用スピーカ SP51 から測定音を出力させた場合の伝達関数について説明する模式図で

ある。測定用スピーカ SP51 からマイク M (11~18) への伝達関数は、各マイクの配置位置、測定用スピーカ SP51 との距離によって異なるものとされ、マイク M11 への伝達関数は「H11」、マイク M12 への伝達関数は「H12」となる。同様に、マイク M13~マイク M18 への伝達関数は、「H13」「H14」「H15」「H16」「H17」「H18」となる。ここで、伝達関数 H_{xy} について、

「x」「y」はそれぞれ測定用スピーカ SP51 の配置位置、マイク M のインデックスに対応している。したがって、伝達関数 H (11~18) は測定用スピーカ SP51 の配置位置 A に対応した位置に定位する音像を再現するために用いられることになる。さらに、図示は省略するが、音像が定位することが想定される位置に対応した伝達関数を求めるために、配置位置 B、配置位置 C・・・に測定用スピーカ SP51 を配置してインパルス応答の測定を行う。この場合、配置位置 B に対応した伝達関数は H (21~28)、配置位置 C に対応した伝達関数は H (31~38) とすることができる。このようにして、例えば図 3 (a)、図 3 (b) に示したように、音像が重なっていない場合に用いる伝達関数を求めるようにしている。

【0025】図 9 は、測定用スピーカ SP51 とマイク M (11~18) の間に、測定用スピーカ SP51 から出力された測定用の音声を通る物体を配置した場合の伝達関数について説明する図である。すなわち、本実施の形態では図 3 (b)、図 4 (b) で説明した通り過ぎる人に遮られる電話の音を再現するための伝達関数を求める場合の一例となる。図 9 に示す例では、測定用スピーカ SP51 の配置位置毎に物体 OB の配置を変えていきながら、インパルス応答の測定を行うようにする。例えば配置位置 A に測定用スピーカ SP51 を配置するとともに物体 OB を配置位置 D に配置して、測定用スピーカ SP51 から測定音を出力させることにより、マイク M (11~18) への伝達関数は $G11d$ 、 $G12d$ 、 $G13d$ 、 $G14d$ 、 $G15d$ 、 $G16d$ 、 $G17d$ 、 $G18d$ となる。なお、伝達関数 G_{xyz} について、「x」「y」はそれぞれ測定用スピーカ SP51 の配置位置、マイク M のインデックスに対応しており、「z」は物体 OB の配置位置に対応している。したがって、図 9 に示す各伝達関数に付されている添え字 d は物体 OB の配置位置 D に対応したものとされている。

【0026】さらに、測定用スピーカ SP51 の配置位置はそのまま、物体 OB の配置位置を変えていきながらインパルス応答の測定を行う。これにより、物体 OB の配置位置 E に対応した伝達関数 $G11e$ 、 $G12e$ 、 $G13e$ 、 $G14e$ 、 $G15e$ 、 $G16e$ 、 $G17e$ 、 $G18e$ を求め、さらに物体 OB の配置位置 F に対応した伝達関数 $G11f$ 、 $G12f$ 、 $G13f$ 、 $G14f$ 、 $G15f$ 、 $G16f$ 、 $G17f$ 、 $G18f$ を求める。さらに同様に、測定用スピーカ SP51 の配置位置 B、配置位置 C・・・それぞれに対して、物体 OB を配置位置

E、配置位置F・・・に配置した場合の伝達関数を求める。このようにして求めた伝達関数Gを、図3(a)、図4(a)に示した電話機OBbのベルの音に重畳することで、図3(b)、図4(b)に示したように、例えば人などの物体に遮られた場合のベルの音声を再現することができるようになる。

【0027】ところで、聴取位置から音像が定位する距離によっても音声の遮られ方は異なってくる。図10

(a)(b)は、図3で説明した音像A(足音)、音像B(電話のベル)聴取位置との平面的な距離について説明する模式図である。図10(a)に示されている状態では、聴取者と音像Bは距離D1、聴取者と音像Aは距離D2を有している。これにより、音像Bは聴取者に対して角度 θ_1 に示す範囲で遮られることになる。また、図10(b)に示されている状態では、聴取者と音像Aは距離D3($D2 > D3$)を有しており、音像Bは聴取者に対して角度 θ_2 ($\theta_1 < \theta_2$)に示す範囲で遮られることになる。すなわち、音像Aと聴取者の距離によって、聴取者に対して相対的に音像Aの大きさが変わることによって遮られる範囲が異なるようになり、音像Aが近くに位置しているほど音像Bの音声は聴取者に伝わりにくいものとなる。したがって、図9に示した測定環境では物体OBの配置位置D、配置位置E、配置位置F・・・として聴取者を中心とした円周方向に移動させる例を挙げたが、物体OBを半径方向に移動させた場合の伝達関数を求めればよい。そして、音像Aが音像Bの前を通り過ぎた場合に、聴取者と音像Aの距離に基づく位置関係に対応づけた伝達関数Gxyzを用いるようにすることで、聴取者と音像Aとの距離に基づいた音像Bの音声を再現することができるようになる。

【0028】これを、表示されるオブジェクトに対応させると、図11(a)(b)に示されているようになる。これらの図で、人OBaは前記した図4(a)

(b)と比較して画面手前に位置している。したがって、人OBaに対応した音像Aも手前側に定位することになる。図11(a)に示されている状態では、電話機OBbのベルの音声は遮られていない。したがって、図4(a)に示した場合と同様の伝達関数を用いて電話のベルの音声は生成される。しかし、図11(b)に示されているように、人OBaが電話機OBbの前を通り過ぎる場合は、図4(b)に示されている場合よりもベルの音声は伝わりにくくなる。これは、図10(b)に示した状態に対応しており、電話機OBbに対応した音声データに対して、聴取者と人OBaの距離に基づく位置関係に対応づけた伝達関数Gxyzを用いることで、電話機OBbのベルの音声によって人OBaの大きさを表現することができるようになる。

【0029】また、大きさの異なる音像Aが、音像Bの手前を通り過ぎる場合も考えられる。例えば、図12

(a)(b)に示されている音像Aは、図3(a)

(b)に示した音像Aと同じ位置に定位しているものとされているが、その大きさが異なっている。このような場合に対応するためには、図9に示した測定環境において例えば配置位置D、配置位置E、配置位置F・・・に、異なる大きさの物体OBを配置してインパルス応答の測定を行うようにすればよい。

【0030】なお、図8、図9では平面的に測定を行う例を示しているが、例えば図6に示したように立体的に配置される再生用スピーカSP11~SP18、再生用スピーカSP21~SP28、再生用スピーカSP31~SP38に対応するためには、測定環境において、マイクMを各再生用スピーカに対応させて立体的に配置した状態で、測定用スピーカSP51、物体OBを配置して測定を行えばよい。

【0031】本実施の形態ではこのようにして、音像の配置位置、大きさなどを想定してインパルス応答の測定を行うことによって、音像の大きさを表現するための伝達関数を得ることができるようにしている。但し、実際に多数の配置位置や大きさに対応したデータは膨大なものとなるので、管理することが困難な場合がある。したがって、ゲーム装置1においては実際には必要な伝達関数だけを使用することができるようにされていれよい。また、或る伝達関数(H, G)を基準とする値として保持し、音像の重なり具合によって変移させることができるようにしてもよい。この場合、重なり検出部5の検出結果に基づいて伝達関数(H, G)を変移させ、この変移させた伝達関数を用いて演算処理を行うようにすることによっても、定位位置に対応した音声信号を生成することができるようになる。

【0032】図13は再生環境において、音像Aと音像Bが重なった状態における音声の伝わり方を側面から示す模式図である。この図では、聴取者は例えば図6に示したように立体的に配置された再生用スピーカに囲まれており、これらの再生用スピーカからは図示していないゲーム装置1において、所要の伝達関数を用いて生成された音声信号が供給されるものとする。図示されているように音像A(足音)は、人OBaが位置する下方(足下に相当する位置)、すなわち例えば再生用スピーカSP21を中心として、その周囲に配置されている複数の再生用スピーカから出力されることになる。そして、音像Aと音像Bが聴取者に対して重なった位置に定位した場合、音像Bのベルの音声は音像Aに対応した人(足音の主とされる、図4、図11に示した人OBb)によって遮られることになる。したがって、例えば音像Bの手前を音像Aが通り過ぎるときに、双方の位置が重なった場合に、音像Bの音声信号に伝達関数Gxyzを用いた演算処理を施し、その音声信号を再生用スピーカに供給することで、音像Bの音声は音像Aに遮られて伝わりにくくなったことを再現することができるようになる。

【0033】次に図14に示されているフローチャート

にしたがい、ゲーム装置 1 において音声信号を生成して出力する場合の処理工程の一例を説明する。ゲーム装置 1 の稼働中においては、例えば操作部 2 による操作によって位置入力が行われたか否かの判別を行う (S001)。そして、位置入力が行われたと判別した場合は、入力された位置情報に基づいた音像定位制御を行い (S002)、制御された音像定位に基づいた音声データを生成する (S003)。さらに、音像が定位している位置情報に基づいて重なっている音像があるか否かの検出を行い (S004)、音像の重なりが検出されたか否かの判別を行う (S005)。そして、重なっている音像が検出されなかった場合は、音声データに対して伝達関数 H_{xy} を用いた演算処理を行い (S006)、演算処理を施した音声データを出力する (S007)。また、ステップ S005 において重なっている音像が検出された場合は、重なりによって遮られる音声データに伝達関数 G_{xyz} を畳み込む演算処理を行い (S008)、伝達関数 G_{xyz} を畳み込んだ音声データを出力する (S007)。なお、ステップ S006 に示す音声データの出力工程は、図 1 に示すミキシング部 6、D/A 変換器 7、アンプ 8 を経る工程となる。

【0034】図 15、図 16 は音声信号処理部の他の構成例を説明する図である。これらの図で図 2 と同一部分には同一の符号を付して説明を省略する。図 15 に示されている音声信号処理部 30 は、伝達関数の切り替えを行う場合に、クロスフェーダ 31 を介することにより、例えば伝達関数 H から伝達関数 G への切り替えを徐々に行うことができるように構成した例である。このクロスフェーダ 31 は重なり検出部 5 による検出結果に基づいて、伝達関数をより自然に切り替えて演算処理を行うことができるようにされている。したがって、遮断される音像の音声より自然に表現することができるようになる。

【0035】図 16 は、音像が遮られた場合の効果を得るためのフィルタ手段として、遮り効果フィルタ 41 を備えた音声信号処理部 40 を示している。このような構成では、音声データに対して遮断物がない場合の伝達関数 H を用いて演算処理を行った後に、遮り効果フィルタ 41 によって所要のフィルタ処理を施すようにされる。この遮り効果フィルタ 41 では、重なり検出部 5 の検出結果に基づいて、音像の重なり具合に応じたフィルタ処理を行うことができるようにしている。つまり、遮られた音像の周波数特性を制御することで、遮られることにより吸収または反射される音像を再現することが可能となる。

【0036】図 17 は、例えば或る部屋の中において、音源から出力される音声を所定の位置に配したマイクによって検出した場合の周波数特性を示す図であり、図 17 (a) は音源とマイクとの間に遮断物がない通常の状態、図 17 (b) は音源とマイクとの間に遮断物として

例えば人が立った、遮断時の状態を示している。図 17 (a) と図 17 (b) を比較して解るように、遮断時の方が例えば 800 Hz あたりから周波数特性の違いが顕著に現れている。したがって、遮り効果フィルタ 41 を例えばローパスフィルタとして構成して、フィルタ処理の制御を行うようにすることで、遮られた音像を表現することができるようになる。また、音像データとして、位置、大きさの他に、例えば材質等に関わる材質に関わる属性情報を設定しておき、この属性情報に基づいて遮り効果フィルタ 41 によるフィルタ処理を行うことができるようにすることで、遮られた音像をよりリアルに表現することができるようになる。

【0037】なお、上記実施の形態で例に挙げたゲーム装置 1 では、例えば 3 チャンネル以上とされる多チャンネルの音声を想定した構成を説明したが、音声信号のチャンネル数は特に限定されるものではない。但し、再生される音声に臨場感を得るためには、できるだけ多くのチャンネルで再生することができる構成を採ることが望ましい。また、本実施の形態ではゲーム装置を一例に挙げ、画像情報 (オブジェクト) と音像を対応させた例を説明したが、本発明は画像情報の対応とは関係なく音声情報のみを再生出力する場合にも適用することができるというまでもない。さらに、本実施の形態のゲーム装置 1 では操作部 2 によって音像を定位させる位置を入力することができる例を挙げて説明したが、音像データ 20b としてリアルタイムに変化する定位情報を管理することができるようにしてもよい。この場合、操作部 2 によって操作を行わなくても、時間の流れに沿って音像を移動させ、その定位位置に基づいた演算処理を行うことが可能になる。

【0038】また、本実施の形態ではゲーム装置 1 に音声信号処理部及び音源が備えられる例を挙げたが、音声信号処理部を別体として音声信号処理装置として構成して、外部装置によって再生されて出力された音声信号に対して音声信号処理を施すことができるようにしてもよい。さらに、音声信号処理装置は本実施の形態のように単体で構成されるゲーム装置 1 に備えられてもよいし、例えばパーソナルコンピュータの一部として構成されてもよい。

【0039】また、本発明の応用例としては以下に示す例が挙げられる。例えばコンピュータグラフィック映画の編集を行うことができるシステムに適用することで、オブジェクトに音源を貼り付けることで、画像に合わせて音声を再生させるようにする場合に、コンピュータグラフィックによって形成されている空間内に配置されたり、或いは前記空間内を移動する複数のオブジェクトの配置関係に基づいて重なり検出を行い、重なりによって変化する音像を表現することができる。また、複数のプレーヤを 3D (3 Dimension) 空間に登場させ、その空間内を移動させながら進行させるゲームを行うための、

ゲーム装置或いはソフトウェアにおいて、空間内に配置された音源等から出力された音声を、他のプレーヤが遮ることによって、そのプレーヤの存在感を増すことが可能になる。さらに、デジタル映画のマルチチャンネル音声制作システムとして、例えば映画の登場人物の位置関係、すなわち登場人物の重なり具合を判別して、効果音や台詞などを複数の音声チャンネルに割り振って、定位感を実現することができるようになる。

【0040】

【発明の効果】以上、説明したように本発明は、聴取者からみて複数の音像が重なり合う場合に、重なりにより遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応した伝達関数を用いた演算処理を行うことができるようにしている。これにより、遮られる音像の音声を遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に基づいて変化させることができるようになる。したがって、遮られる音像の音声によって遮る音像の大きさを表現することができるようになる。

【0041】また、複数の音像が重なり合う場合に、遮られる音像に対応した音声データに対して遮る音像の定位情報、及び大きさ情報に対応したフィルタ処理を施すことができるようにしている。この場合、フィルタ処理によって遮られた音像の周波数特性を制御することで、遮られることにより吸収または反射される音像を再現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の音声信号処理装置を適用したゲーム装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1に示した音声信号処理部の構成例を説明する図である。

【図3】音像の重なり具合を説明する模式図である。

【図4】図3に示した音像の重なり具合を表示用のオブジェクトに対応させて説明する模式図である。

【図5】再生環境における再生用スピーカの配置状態を例えば配置位置の上方から示す平面図である。

【図6】再生用スピーカの立体的な配置状態を説明する図である。

【図7】再生用スピーカによって音声の再生を行う場合

の演算処理に用いる伝達関数を求める測定環境の一例を説明する模式図である。

【図8】測定環境における測定用スピーカから測定音を出力させた場合の伝達関数について説明する模式図である。

【図9】測定用スピーカとマイクの間測定用の音声を遮る物体を配置した場合の伝達関数について説明する図である。

【図10】図3で説明した音像A（足音）、音像B（電話のベル）聴取位置との平面的な距離について説明する模式図である。

【図11】図10に示した音像の重なり具合を表示用のオブジェクトに対応させて説明する模式図である。

【図12】大きさの異なる音像の重なり具合を説明する模式図である。

【図13】再生環境において、音像Aと音像Bが重なった状態における音声の伝わり方を側面から示す模式図である。

【図14】ゲーム装置において音声信号を生成して出力する場合の処理工程の一例を説明するフローチャートである。

【図15】クロスフェーダを用いた音声信号処理部の構成例を説明する図である。

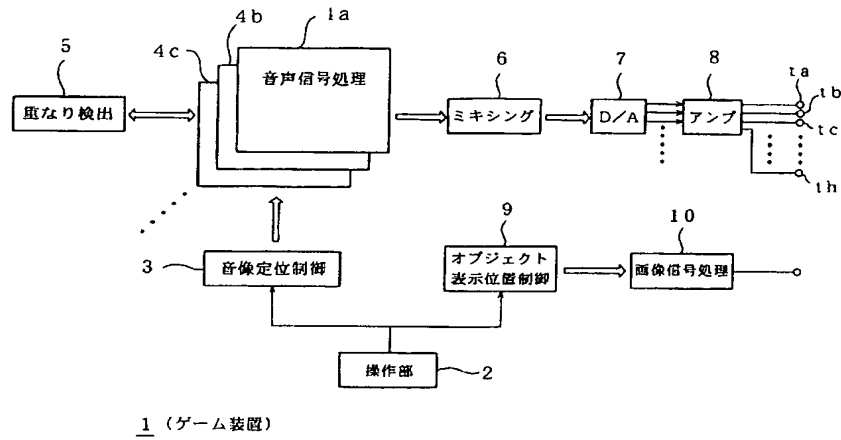
【図16】フィルタ手段を備えた音声信号処理部の構成例を説明する図である。

【図17】この音源から出力される音声を所定の位置に配したマイクによって検出した場合の周波数特性を示す図である。

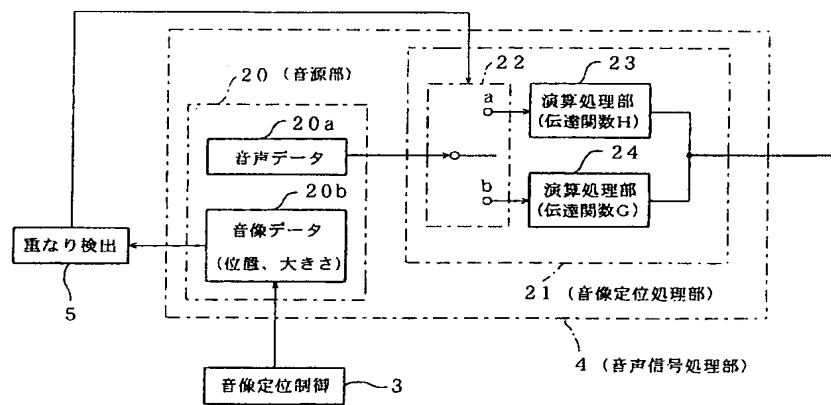
【符号の説明】

1 ゲーム装置、2 操作部、3 音像定位制御部、4（4a、4b、4c・・・）、30、40 音声信号処理部、5 重なり検出部、6 ミキシング部、7 D/A変換部、8 増幅部、9 オブジェクト表示位置制御部、10 画像信号処理部、20 音源部、20a 音声データ、20b 音像データ、21 音像定位処理部、22 スイッチ、23、24 演算処理部、31 クロスフェーダ、41 遮り効果フィルタ

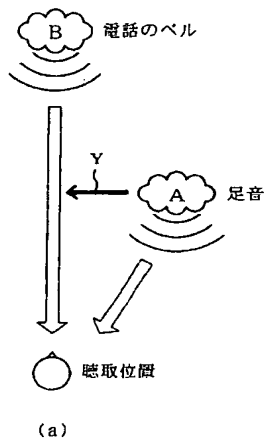
【図 1】



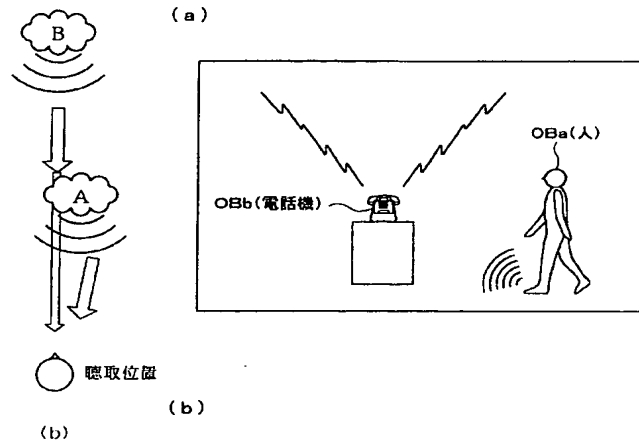
【図 2】



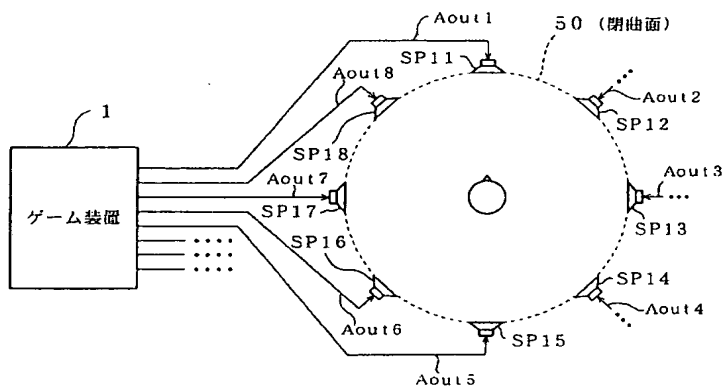
【図 3】



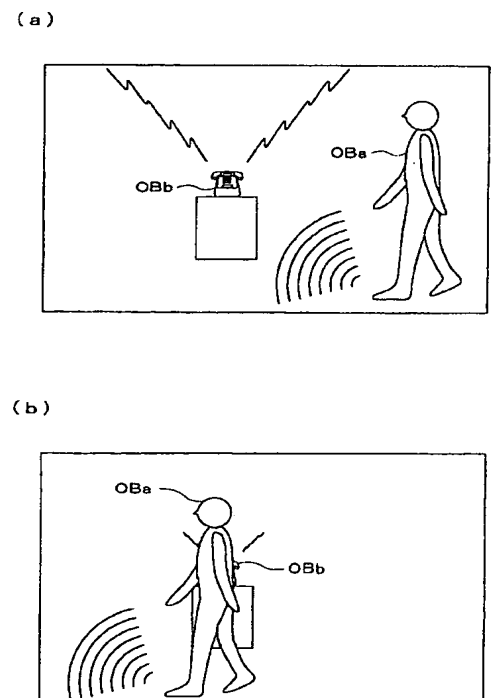
【図 4】



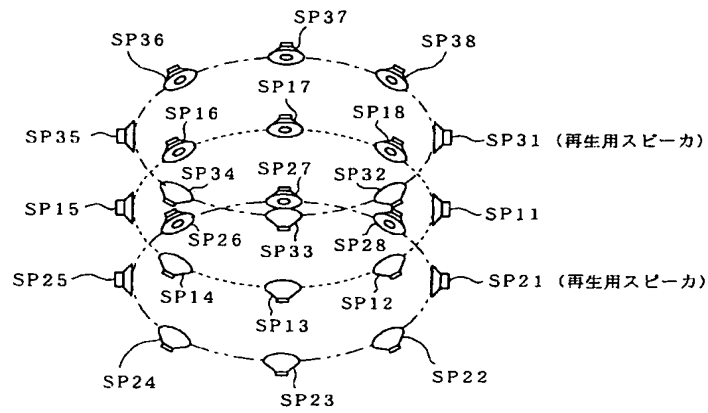
【図 5】



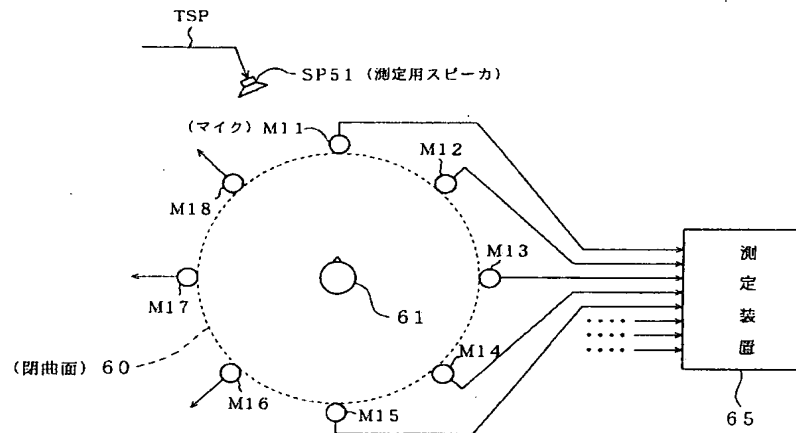
【図 11】



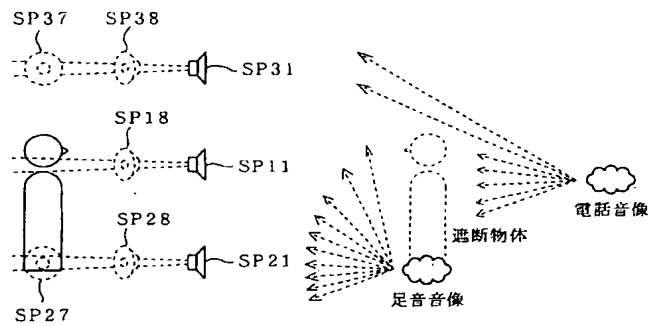
【図 6】



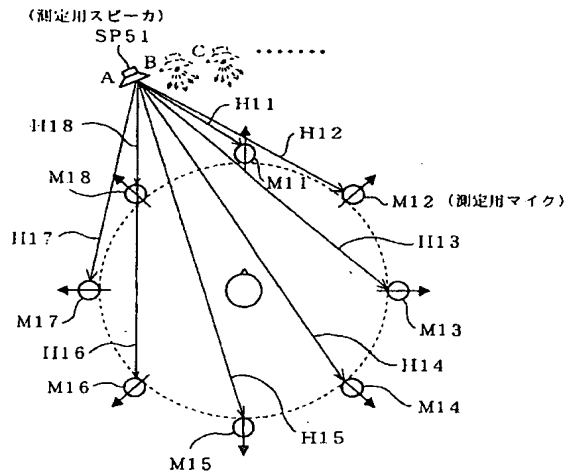
【図 7】



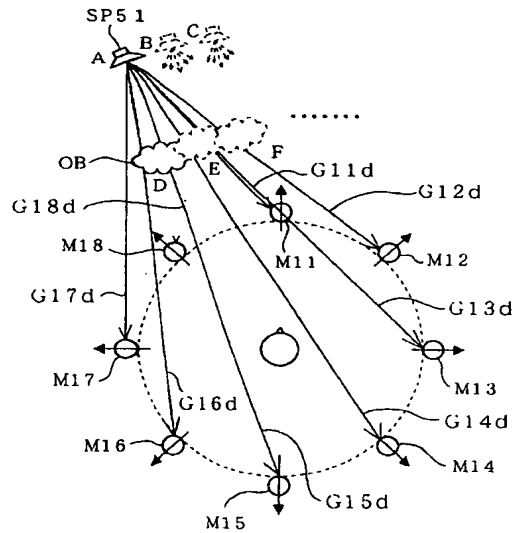
【図 13】



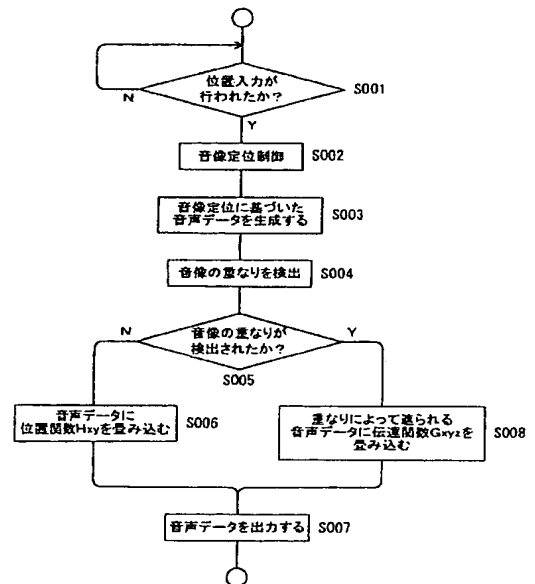
【図8】



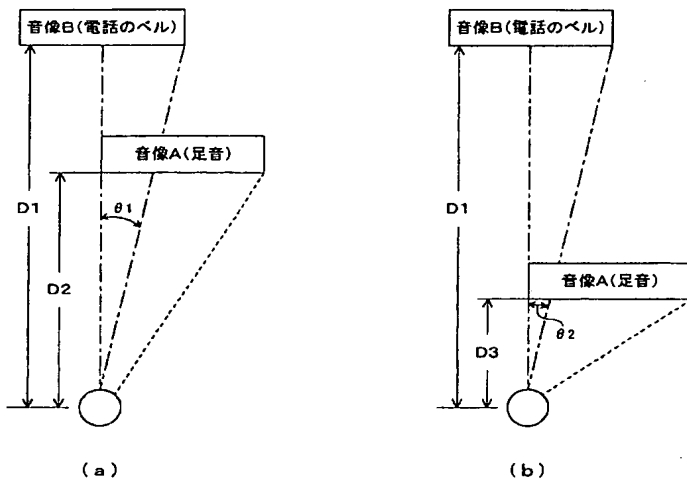
【図9】



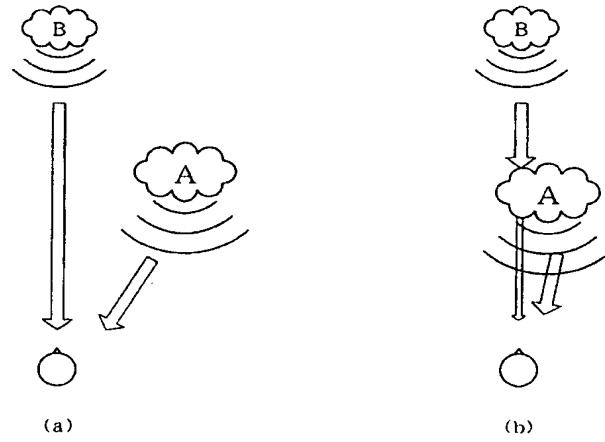
【図14】



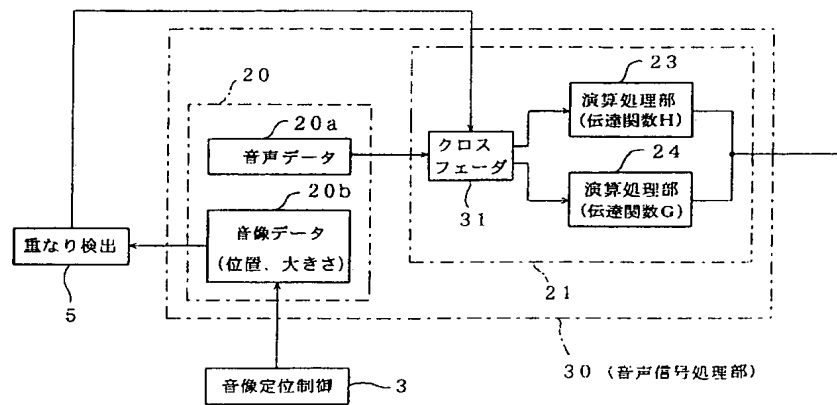
【図10】



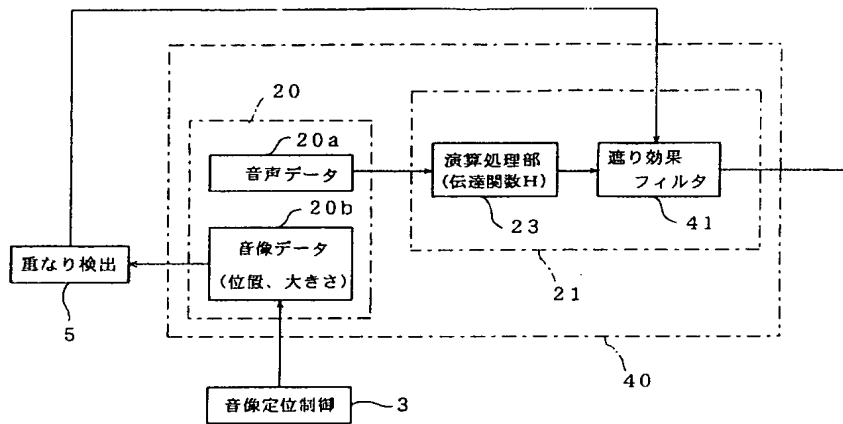
【図12】



【図15】



【図 16】



【図 17】

